

06.10.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

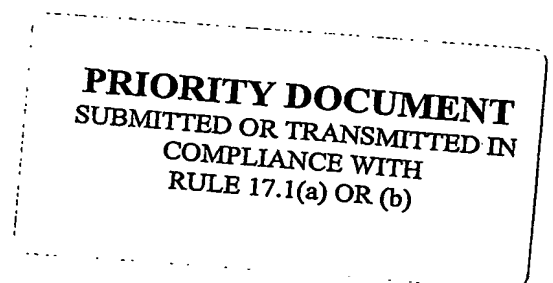
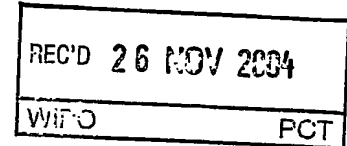
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 4 4 7 5 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 4 4 7 5 8]

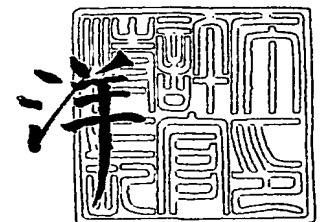
出 願 人 日 産 デ ィ ー ゼ ル 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):



2 0 0 4 年 1 1 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 103-0379
【提出日】 平成15年10月 2日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F01N 3/08
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県上尾市大字壱丁目 1 番地 日産ディーゼル工業株式会社内
 【氏名】 上野 弘樹
【特許出願人】
 【識別番号】 000003908
 【氏名又は名称】 日産ディーゼル工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100078330
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 笹島 富二雄
 【電話番号】 03-3508-9577
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009232
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9712169

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

エンジンの排気系に配設され、排気中の窒素酸化物を還元剤により還元浄化する還元触媒と、

前記排気系の排気通路内にて前記還元剤を前記還元触媒の排気上流側に供給する噴射ノズルを有する還元剤供給手段と、

前記噴射ノズルの排気上流側の近傍に設けられ、排気通路内の排気温度を検出する温度検出手段と、

を備えたエンジンの排気浄化装置であって、

前記還元剤供給手段は、前記温度検出手段からの排気温度の検出信号を用いて、その排気温度において前記噴射ノズル内部を還元剤が結晶化する温度未満に冷却する供給量の下限値以上に設定し、該噴射ノズルに還元剤を供給することを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項 2】

前記還元剤供給手段は、前記温度検出手段からの排気温度の検出信号を入力すると共にエンジンの運転状態の信号を入力し、そのエンジン運転状態における還元剤の供給量を求めると共に、その排気温度において前記噴射ノズル内部を還元剤が結晶化する温度未満に冷却する還元剤の供給量の下限値を求め、両者を比較して還元剤の供給量を設定する制御回路を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 3】

前記還元剤供給手段は、噴射ノズルに対して還元剤と共に圧縮空気を供給し、還元剤を霧化して噴射供給するものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 4】

前記還元剤は、尿素水溶液であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のエンジンの排気浄化装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】エンジンの排気浄化装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動車両搭載のディーゼルエンジン、ガソリンエンジン等から排出される窒素酸化物(NO_x)を、還元剤を用いて還元除去する排気浄化装置に関し、特に、還元剤を還元触媒の排気上流側に供給する噴射ノズルの目詰まりを防止して NO_x の浄化処理の効率を向上するエンジンの排気浄化装置に係るものである。

【背景技術】

【0002】

エンジンから排出される排気中の微粒子物質(PM)のうち、特に NO_x を除去して排気を浄化するシステムとして、いくつかの排気浄化装置が提案されている。この排気浄化装置は、エンジンの排気系に還元触媒を置き、該還元触媒の上流側の排気通路に還元剤を噴射供給することにより、排気中の NO_x と還元剤とを触媒還元反応させ、 NO_x を無害成分に浄化処理するものである。還元剤は貯蔵タンクに常温で液体状態に貯蔵され、必要量を噴射ノズルから噴射供給する。還元反応は、 NO_x との反応性の良いアンモニアを用いるもので、還元剤としては、加水分解してアンモニアを容易に発生する尿素水溶液、アンモニア水溶液、その他の還元剤水溶液が用いられる(例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2000-27627号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、上記従来の排気浄化装置においては、エンジンの運転状態(排気温度や NO_x 排出量など)に応じて還元剤の供給量を制御するが、エンジンの運転状態によっては、排気通路内に設けられた噴射ノズルの噴射孔又はそれに至る通路が目詰まりを起こし、還元剤を十分に供給できなくなる場合がある。その結果、上記還元触媒上での NO_x の還元反応がスムーズに進行せず、 NO_x が排出される虞がある。

【0004】

上記噴射ノズルの目詰まりは、還元剤としての尿素水溶液(以下、「尿素水」という)中の尿素が噴射孔又はそれに至る通路内で結晶化して付着するのが主な原因である。これは、尿素水は100℃で凝結するので、尿素水が100℃以上に加熱されると尿素結晶が発生するからである。ここで、噴射ノズルによる尿素水の通常の噴射供給中は、貯蔵タンクから供給される尿素水(噴射ノズルに対して尿素水と共に圧縮空気を供給する還元剤供給系の場合には、尿素水及び圧縮空気)がノズル内部を冷却し、該噴射ノズルがエンジンからの排気により加熱されても、その尿素水が100℃になることはない。しかし、尿素水の供給量が減少し、ノズル内部を冷却しきれなくなった場合には、ノズル内部の尿素水が100℃以上となり尿素結晶が発生して、目詰まりを起こす虞がある。

【0005】

そこで、本発明は、このような問題点に対処し、還元剤を還元触媒の排気上流側に供給する噴射ノズルの目詰まりを防止して NO_x の浄化処理の効率を向上するエンジンの排気浄化装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に記載の排気浄化装置では、エンジンの排気系に配設され、排気中の窒素酸化物を還元剤により還元浄化する還元触媒と、前記排気系の排気通路内にて前記還元剤を前記還元触媒の排気上流側に供給する噴射ノズルを有する還元剤供給手段と、前記噴射ノズルの排気上流側の近傍に設けられ、排気通路内の排気温度を検出する温度検出手段と、を備えたエンジンの排気浄化装置であって、前記還元剤供給手段は、前記温度検出手段からの排気温度の検出信号を用いて、その排気温度において前記噴射ノズル内部を還元剤が結晶化する温度未満に冷却する供給量の下限值以上に設定し、該噴射ノズルに還元剤を供給

することを特徴とする。

【0007】

このような構成により、温度検出手段からの排気温度の検出信号を用いて、還元剤供給手段は、上記検出した排気温度において前記噴射ノズル内部を還元剤が結晶化する温度未満に冷却する供給量の下限值以上に設定し、その設定した供給量で噴射ノズルに還元剤を供給する。このような還元剤の供給により、噴射ノズル内部が還元剤が結晶化する温度未満に冷却される。

【0008】

請求項2に記載の発明では、前記還元剤供給手段は、前記温度検出手段からの排気温度の検出信号を入力すると共にエンジンの運転状態の信号を入力し、そのエンジン運転状態における還元剤の供給量を求めると共に、その排気温度において前記噴射ノズル内部を還元剤が結晶化する温度未満に冷却する還元剤の供給量の下限値を求め、両者を比較して還元剤の供給量を設定する制御回路を備えたことを特徴とする。これにより、還元剤供給手段に備えられた制御回路で、温度検出手段からの排気温度の検出信号を入力すると共にエンジンの運転状態の信号を入力し、その時のエンジン運転状態における還元剤の供給量を求めると共に、上記検出した排気温度において前記噴射ノズル内部を還元剤が結晶化する温度未満に冷却する還元剤の供給量の下限値を求め、両者を比較して還元剤の供給量を設定する。

【0009】

請求項3に記載の発明では、前記還元剤供給手段は、噴射ノズルに対して還元剤と共に圧縮空気を供給し、還元剤を霧化して噴射供給するものであることを特徴とする。これにより、噴射ノズルに対して還元剤と共に圧縮空気を供給し、この圧縮空気です還元剤を霧化して前記還元触媒の排気上流側に噴射供給する。

【0010】

請求項4に記載の発明では、前記還元剤は、尿素水溶液であることを特徴とする。これにより、加水分解してアンモニアを容易に発生する尿素水溶液を還元剤として、排気中の窒素酸化物を還元浄化する。

【発明の効果】

【0011】

請求項1に係る発明によれば、検出した排気温度において噴射ノズル内部を還元剤が結晶化する温度未満に冷却する供給量の下限值以上に設定された還元剤の供給により、噴射ノズル内部が冷却されて還元剤が結晶化せず、該噴射ノズルが目詰まりするのを防止することができる。したがって、NO_xの浄化処理の効率を向上することができる。

【0012】

また、請求項2に係る発明によれば、その時のエンジン運転状態における還元剤の供給量と、検出した排気温度において噴射ノズル内部を還元剤が結晶化する温度未満に冷却する還元剤の供給量の下限値とを比較して、常にその時の排気温度における還元剤の供給量の下限值以上に設定して、還元剤を供給することができる。したがって、噴射ノズル内部が冷却されて還元剤が結晶化せず、該噴射ノズルが目詰まりするのを防止することができる。

【0013】

さらに、請求項3に係る発明によれば、噴射ノズルに対して還元剤と共に圧縮空気を供給することで、噴射ノズル内部が還元剤及び圧縮空気です効率よく冷却される。したがって、噴射ノズル内に還元剤が結晶化せず、目詰まりするのを防止することができる。

【0014】

さらにまた、請求項4に係る発明によれば、還元剤としてアンモニアを直接使用することなく、加水分解してアンモニアを容易に発生する尿素水溶液を使用することで、排気中のNO_xを無害成分に転化して、NO_xの浄化処理の効率を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

【0016】

図1は本発明によるエンジンの排気浄化装置の実施形態を示す図である。この排気浄化装置は、移動車両搭載のディーゼルエンジン、ガソリンエンジン等から排出される NO_x を、還元剤を用いて還元除去するものである。ガソリンあるいは軽油を燃料とするエンジン1の排気は、排気マニフォールド2から NO_x の還元触媒3が配設された排気管4を経由して大気中に排出される。詳細には、排気通路としての排気管4には排気上流側から順に、一酸化窒素(NO)の酸化触媒、 NO_x の還元触媒、アンモニア酸化触媒の3つの触媒が配設され、その前後に温度センサ、 NO_x センサ等が配設されて排気系が構成されるが、細部の構成は図示していない。

【0017】

上記 NO_x の還元触媒3は、排気管4内を通る排気中の NO_x を還元剤により還元浄化するもので、セラミックのコーディライトや Fe-Cr-Al 系の耐熱鋼から成るハニカム形状の横断面を有するモノリスタイプの触媒担体に、例えばゼオライト系の活性成分が担持されている。そして、上記触媒担体に担持された活性成分は、還元剤の供給を受けて活性化し、 NO_x を効果的に無害物質に浄化させる。

【0018】

上記排気管4の内部にて NO_x の還元触媒3の排気上流側には、噴射ノズル5が配設されている。この噴射ノズル5は、還元剤を上記 NO_x の還元触媒3の排気上流側に供給するもので、還元剤供給装置6を介して還元剤と共に圧縮空気が供給され、該還元剤を霧化して噴射供給するようになっている。ここで、噴射ノズル5は、排気管4内にて排気の流れ方向Aと略平行に下流側に向けて配設され、或いは適宜の角度で斜めに傾斜して配設されている。また、還元剤供給装置6には、貯蔵タンク7内に貯留された還元剤が供給配管8を通じて供給される。そして、上記噴射ノズル5と還元剤供給装置6とで、還元剤を NO_x の還元触媒3の排気上流側に供給する還元剤供給手段を構成している。

【0019】

この実施形態では、上記噴射ノズル5で噴射供給する還元剤として尿素水溶液(尿素水)を用いる。他にアンモニア水溶液等を用いてもよい。そして、噴射ノズル5で噴射供給された尿素水は、排気管4内の排気熱により加水分解してアンモニアを容易に発生する。得られたアンモニアは、 NO_x の還元触媒3において排気中の NO_x と反応し、水及び無害なガスに浄化される。尿素水は、固体もしくは粉体の尿素の水溶液で、貯蔵タンク7に貯留されており、供給配管8を通じて還元剤供給装置6に供給されるようになっている。

【0020】

上記排気管4の内部にて噴射ノズル5の排気上流側の近傍には、排気温度センサ9が設けられている。この排気温度センサ9は、排気管4内の排気温度を検出する温度検出手段となるものであり、この実施形態では上記噴射ノズル5の排気上流側近傍の排気温度を検出するようになっている。そして、この排気温度センサ9で検出した排気温度の検出信号は、上記還元剤供給装置6に送られるようになっている。

【0021】

ここで、本発明においては、上記還元剤供給装置6は、前記排気温度センサ9からの排気温度の検出信号を用いて、その排気温度において前記噴射ノズル5内部を尿素水が結晶化する温度未満に冷却する供給量の下限值以上に設定し、該噴射ノズル5に尿素水を供給するように構成されている。すなわち、図2に示すように、図1に示す貯蔵タンク7からの供給配管8の途中に設けられ尿素水の圧力を上げる昇圧ポンプ10と、この昇圧ポンプ10の下流側に設けられ尿素水の通路を開閉する供給バルブ11と、図示省略の圧縮空気源からのエア供給配管12の途中に設けられ圧縮空気の通路を開閉するエア供給バルブ13と、還元剤供給制御回路14とを備えて成る。

【0022】

そして、上記還元剤供給制御回路14は、前記排気温度センサ9からの排気温度の検出信号 S_1 を入力すると共に、エンジン制御回路15からエンジン1の運転状態の信号 S_2 を

入力し、そのエンジン運転状態における尿素水の供給量を求めると共に、その排気温度において前記噴射ノズル 5 内部を尿素水が結晶化する温度未満に冷却する尿素水の供給量の下限値を求め、両者を比較して尿素水の供給量を設定するもので、例えば制御用マイクロコンピュータ (MPU) から成り、その設定された尿素水の供給量に応じて、上記昇圧ポンプ 10 及び供給バルブ 11 並びにエア供給バルブ 13 に制御信号を送り、噴射ノズル 5 に対する尿素水及び圧縮空気の供給量を制御するようになっている。

【0023】

また、上記エンジン制御回路 15 は、図 1 に示す排気マニフォールド 2 の排気温度 (エンジン排気温度) を検出する温度センサや、図示省略の NO_x センサ、吸気流量センサ、回転速度センサ及び負荷センサ等からの検出信号を入力してエンジン 1 の運転状態を制御するもので、例えば制御用マイクロコンピュータ (MPU) から成り、エンジン排気温度及び NO_x 排出量等のエンジン 1 の運転状態信号 S_2 を上記還元剤供給制御回路 14 へ送るようになっている。

【0024】

次に、このように構成された排気浄化装置の動作について、図 2 及び図 3 を参照して説明する。まず、図 1 において、エンジン 1 の運転による排気は、排気マニフォールド 2 から排気管 4 を経由して、該排気管 4 内の途中に配設された NO_x の還元触媒 3 を通り、排気管 4 の端部排出口から大気中に排出される。このとき、上記排気管 4 の内部にて NO_x の還元触媒 3 の排気上流側に配設された噴射ノズル 5 から尿素水が噴射される。この噴射ノズル 5 には、尿素水の貯蔵タンク 7 から供給配管 8 を介して尿素水が還元剤供給装置 6 に供給された後、この還元剤供給装置 6 の動作により圧縮空気と共に尿素水が供給され、該噴射ノズル 5 は尿素水を霧化して噴射供給する。

【0025】

この状態で、図 2 において、上記噴射ノズル 5 の排気上流側の近傍に設けられた排気温度センサ 9 により排気管 4 内の排気温度を検出して、その検出信号 S_1 が還元剤供給装置 6 の還元剤供給制御回路 14 へ送られる。また、エンジン制御回路 15 からは、エンジン排気温度及び NO_x 排出量等のエンジン 1 の運転状態の信号 S_2 が同じく還元剤供給制御回路 14 へ送られる。

【0026】

すると、還元剤供給制御回路 14 は、入力したエンジン 1 の運転状態の信号 S_2 を用いて、エンジン運転状態により決まる尿素水 (還元剤) の供給量 V_1 を求める (図 3 のステップ S1)。さらに、上記還元剤供給制御回路 14 は、入力した排気管 4 内の排気温度の検出信号 S_1 を用いて、噴射ノズル 5 の排気上流側近傍の排気温度により決まる、尿素水が結晶化する温度未満に冷却する尿素水 (還元剤) の供給量の下限値 V_2 を求める (ステップ S2)。そして、上記求めた尿素水の供給量 V_1 とその供給量の下限値 V_2 とを比較して、 V_1 が V_2 より小さいか否かを判断する (ステップ S3)。

【0027】

いま、 V_1 が V_2 と等しいかそれより大きいとすると、ステップ S3 は、“NO” 側に進んでステップ S1 に戻り、ステップ S1 → S2 → S3 をループする。この場合は、現時点のエンジン運転状態により決まる尿素水の供給量 V_1 が、噴射ノズル 5 の内部を尿素水が結晶化する温度未満に冷却する供給量の下限値 V_2 以上であるので、現在設定されている尿素水の供給量 V_1 で上記噴射ノズル 5 の内部を冷却することができる。したがって、還元剤供給制御回路 14 は現在の尿素水の供給バルブ 11 及び圧縮空気のエア供給バルブ 13 の開度を維持し、還元剤供給装置 6 は、そのままの尿素水の供給量 V_1 で噴射ノズル 5 に尿素水を供給する。

【0028】

次に、 V_1 が V_2 より小さくなったとすると、ステップ S3 は、“YES” 側に進んでステップ S4 に入る。この場合は、現時点のエンジン運転状態により決まる尿素水の供給量 V_1 が、噴射ノズル 5 の内部を尿素水が結晶化する温度未満に冷却する供給量の下限値 V_2 より小さい状態であるので、現在設定されている尿素水の供給量 V_1 では上記噴射ノズル 5

の内部を冷却することができない。したがって、還元剤供給制御回路 14 は現在の尿素水の供給バルブ 11 及び圧縮空気のエア供給バルブ 13 の開度を大きくする側に変更し、還元剤供給装置 6 は、尿素水の供給量を該尿素水が結晶化する温度未満に冷却する供給量の下限值 V_2 以上に設定を変更して（ステップ S4）、噴射ノズル 5 に尿素水を供給する。これにより、ステップ S4 で変更設定された尿素水の供給で、噴射ノズル 5 の内部を冷却することができ、その目詰まりを防止して NO_x の浄化処理の効率を向上することができる。

【0029】

その後、エンジン 1 の運転停止により、噴射ノズル 5 からの尿素水の噴射を終了するには、還元剤供給装置 6 の動作により、まず貯蔵タンク 7 からの尿素水の供給を遮断し、その後しばらくは噴射ノズル 5 に圧縮空気だけを供給する。これにより、噴射ノズル 5 の噴射孔又はそれに至る通路から尿素水を追い出して、尿素水の噴射を終了する。このように、噴射ノズル 5 から尿素水を追い出すことで、噴射ノズル 5 に対する尿素水の供給停止時における尿素水の残留又はいわゆる「後ダレ」が発生せず、噴射孔又はそれに至る通路内で尿素水が結晶化して目詰まりを起こすのを防止することができる。

【0030】

なお、以上の説明では、還元剤供給装置 6 及び噴射ノズル 5 は、該噴射ノズル 5 に対して尿素水と共に圧縮空気を供給する還元剤供給手段としたが、本発明はこれに限られず、噴射ノズル 5 に対して尿素水のみを供給するものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】本発明によるエンジンの排気浄化装置の実施形態を示す概念図である。

【図 2】上記排気浄化装置における還元剤供給装置及び噴射ノズルの構成及び動作を説明するための概要図である。

【図 3】上記排気浄化装置の動作を説明するためのフローチャートである。

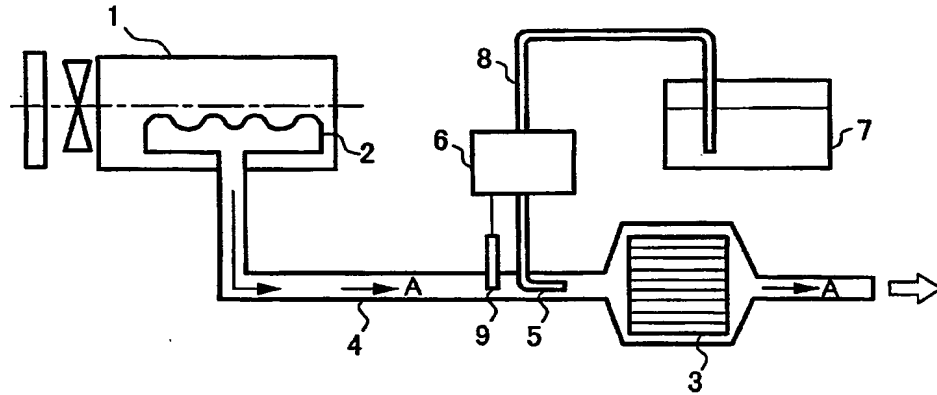
【符号の説明】

【0032】

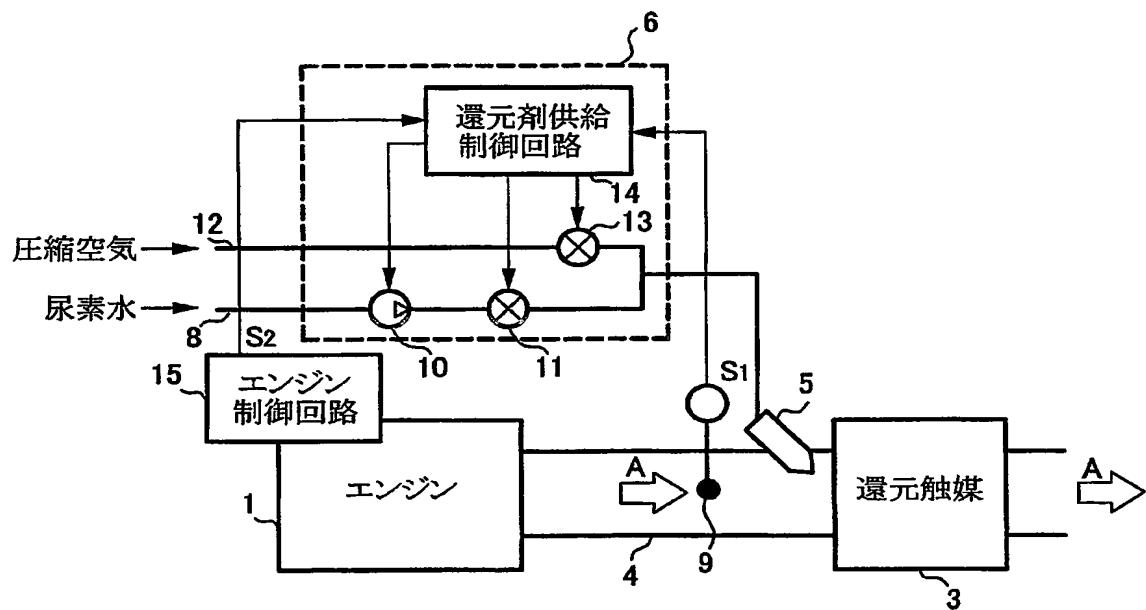
- 1 …エンジン
- 3 …還元触媒
- 4 …排気管
- 5 …噴射ノズル
- 6 …還元剤供給装置
- 7 …貯蔵タンク
- 8 …供給配管
- 9 …排気温度センサ
- 11 …尿素水の供給バルブ
- 13 …エア供給バルブ
- 14 …還元剤供給制御回路
- 15 …エンジン制御回路

【書類名】 図面

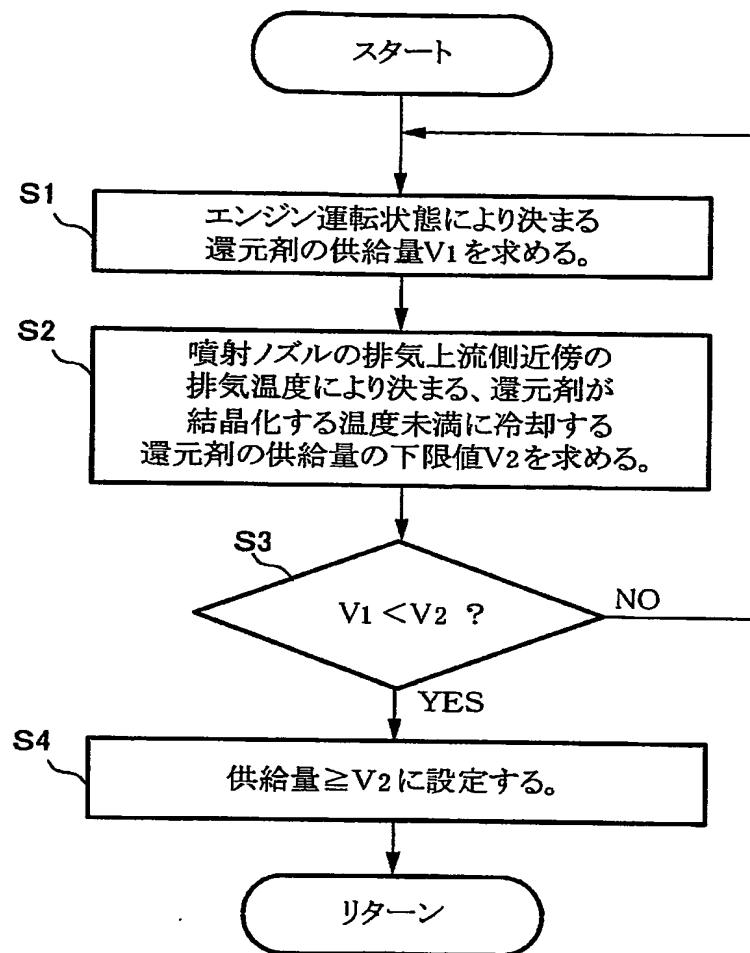
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 還元剤を還元触媒の排気上流側に供給する噴射ノズルの目詰まりを防止して NO_x の浄化処理の効率を向上する。

【解決手段】 排気温度センサ 9 からの排気温度の検出信号 S_1 を用いて、還元剤供給装置 6 は、上記検出した排気温度において噴射ノズル 5 内部を尿素水が結晶化する温度未満に冷却する供給量の下限值以上に設定し、その設定した供給量で噴射ノズル 5 に尿素水を供給する。このような尿素水の供給により、噴射ノズル 5 内部が尿素水が結晶化する温度未満に冷却される。これにより、噴射ノズル 5 内部で尿素水が結晶化せず、該噴射ノズル 5 が目詰まりするのを防止することができる。したがって、 NO_x の浄化処理の効率を向上することができる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 3 4 4 7 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

埼玉県上尾市大字菟丁目 1 番地

氏 名

日産ディーゼル工業株式会社